



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 33 295 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
H 01 Q 1/32
H 01 Q 21/30
H 01 Q 23/00
H 01 Q 13/08

⑲ Aktenzeichen: 101 33 295.5
⑳ Anmeldetag: 12. 7. 2001
㉔ Offenlegungstag: 23. 1. 2003

DE 101 33 295 A 1

⑦① Anmelder:
FUBA Automotive GmbH & Co. KG, 31162 Bad
Salzdetfurth, DE

⑦② Erfinder:
Probst, Wilhelm, 31167 Bockenem, DE; Sczesny,
Jürgen, 31141 Hildesheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Antennenanordnung

DE 101 33 295 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antennenanordnung mit einem oder mehreren Strahlern und mit den zugehörigen Schaltungsbausteinen, insbesondere für Frequenzen im Bereich um 1 GHz und höher, die für den Einsatz auf im wesentlichen waagerechten Karosserieflächen von Kraftfahrzeugen geeignet ist.

[0002] Mit den Fortschritten auf dem Gebiet mobile Kommunikation – aber auch mit der Erhöhung des Komfortgrads in der Bedienung und Funktionalität der Fahrzeuge – geht eine Erhöhung der Zahl der Antennen am Fahrzeug einher. Ein relativ großer Anteil des Bedarfs an Strahlern kann durch Strukturen abgedeckt werden, die in herkömmlicher Weise in die Scheiben integriert werden. Weitere mögliche Bereiche für den "unsichtbaren" Einbau am Fahrzeug, die heute auch schon klassisch genannt werden können, sind Anbauteile aus Kunststoff wie Spoiler und Stoßfänger.

[0003] Parallel zu den Bestrebungen zur Integration von Antennen in Teile des Fahrzeugaufbaus mit dem Ziel, es möge nichts über die äußeren Konturen hinausragen, zeigt sich in letzter Zeit eine Tendenz, bestimmte Antennen doch wieder dorthin zu setzen, wo sich am Fahrzeug HFmäßig besonders günstige Betriebsbedingungen bieten. Gleichzeitig wird auf diese Weise die Zahl der verfügbaren Anbauorte für Antennen am Fahrzeug erhöht.

[0004] So werden Antennen für höhere Frequenzen, deren Abmessungen dementsprechend klein sind, heute auch wieder auf das Dach oder auch auf den Kofferraumdeckel gesetzt und mit – oftmals formschönen – Hauben versehen.

[0005] Beispiele für Antennen, die sich besonders für diesen Zweck eignen, sind die Hohlraumresonator-Antenne (genannt "Flachantenne") nach EP 0 278 069 und EP 0 761 021, Gruppenantennen wie die nach EP 0 679 318 und die bekannten Streifenleiterantennen (patch antenna) für Satelliten-gebundene Navigation (GPS).

[0006] Die neuen Aufsatz-Antennen werden oftmals in Kombination mehrerer Strahler für unterschiedliche Frequenz verwendet, z. B. zwei Hohlraumresonator-Antennen oder zwei kleine Stäbe für Mobilfunk im 0,9- und im 1,8-GHz-Bereich, zusammen mit einer GPS-Antenne.

[0007] Die Gebilde, die dann im Ergebnis auf dem Dach des Fahrzeugs zu sehen sind, haben – bei geringer Bauhöhe – in der Summe meist eine relativ große Grundfläche. Die auch im Vergleich z. B. zu der früheren Kurzstabantenne mit Sockel (genannt "Fuß") große Grundfläche der neuen Antennenanordnungen einschließlich der Haube ergibt sich aus den horizontalen Abmessungen einzelner Strahler, z. B. der Hohlraumresonator-Antennen, aber auch aus Gründen des seitlichen Nebeneinander unterschiedlicher Strahler und – natürlich – aus Gründen des Designs.

[0008] Dabei ist zu beobachten, daß immer dann, wenn Durchführungen im Dachblech (zur Leitungsanbindung) erforderlich sind oder trotz möglicher Alternativen bewußt gewählt werden, überwiegend die konventionelle, von den Kurzstab-Antennen bekannte Halterung vorgesehen wird. Diese Halterung besteht im Prinzip aus einem Hohlbolzen mit Außengewinde (Außendurchmesser 12 oder 14 mm), der von der Antennen-Grundplatte durch das Dachblech des Fahrzeugs ragt, und einer Mutter mit Scheibe, mit der das Ganze verschraubt wird.

[0009] Diese Konstellation führt in dem Maß, in dem die Auflagefläche der Antennenanordnung größer wird, zu ungünstigen Kräfteverhältnissen. Immerhin muß die Anzugskraft der Schraubverbindung groß genug sein, um das große Teil sicher zu fixieren, und z. B. muß auch für die umlaufende Dichtung auf dem Dach die nötige Anpreßkraft gewährleistet werden. Die Dichtung ist wegen der Durchfüh-

rung im Karosserieblech und aus optischen Gründen (Ausgleich von Toleranzen der Auflage) notwendig.

[0010] Zur Erzeugung der Anpreßkraft steht konstruktiv nur die relativ kleinflächige Verschraubung in der Mitte der Grundplatte zur Verfügung. Wenn die Grundplatte nicht richtig aufliegt, kommt es zwangsläufig zu Verbeulungen, und die Dichtwirkung ist in Frage gestellt.

[0011] Auch der Antennenaufbau insgesamt ist konventionell geblieben. Üblicherweise wird das Teil als komplette, konfektionierte Baugruppe ausgeführt. Sie soll nach dem Wunsch der Automobilhersteller mit wenigen einfachen Handgriffen an das Fahrzeug montierbar sein. Vorher werden das Gehäuse mit Schaltung und Antennen und die Grundplatte, aus der der Befestigungsbolzen ragt, fest miteinander verbunden.

[0012] Es ist auch üblich, die Antennen-Baugruppe komplett mit der Bodenplatte auf das Karosserieblech (bzw. auf den Lack darauf) zu kleben.

[0013] Die herkömmliche Technik hat Nachteile.

[0014] Wie schon erwähnt, erhält man durch den einzelnen kleinen Anschraubpunkt unter Berücksichtigung des im Verhältnis dazu großflächigen anzuschraubenden Teils ungünstige Kräfteverhältnisse. Wenn man dagegen mehrere, über die Auflagefläche verteilte Anschraubpunkte vorsieht, um die Kräfteverteilung zu verbessern, erhöht dies antensenseitig wie karosserie-seitig den Aufwand und die Kosten. Eine Alternative wäre, das Karosserieblech im Auflagebereich zu versteifen. Auch diese Variante geht mit einer Erhöhung des Aufwands und damit der Kosten einher.

[0015] Wenn die Antennenbaugruppe komplett auf die Karosse geklebt wird, sind Qualität und Lebensdauer der Klebung von der Qualität der Lackierung abhängig (Material und Ausführung). Andererseits kann es Probleme geben, wenn man das angeklebte Teil zu Reparatur- oder Austausch-zwecken komplett von der Karosseriefläche lösen muß.

[0016] Bei verschiedenen Antennentypen und bei Mehrantennenanordnungen ist es nicht möglich, die zugehörigen Schaltungen zusammen mit den Antennen auf der Oberseite des Antennenträgers (Grundplatte oder Schaltungsplatte) zu platzieren. Hinzu kommt, daß die Schaltungen bei eventuell zu kleinen Frequenzlücken zwischen den Betriebsfrequenzen der einzelnen Strahler gegeneinander abzuschirmen sind, um die störungsfreie Funktion des Systems zu gewährleisten. Auf diese Weise entsteht Platzbedarf unterhalb des Antennenträgers, und die Bauhöhe der Antennenanordnung insgesamt wird größer. Je nach Design der Haube wird der ganze Aufbau voluminöser und beginnt irgendwann, optisch zu stören.

[0017] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mehrere Antennen für unterschiedliche, durch Lücken getrennte Frequenzbänder im Bereich ab etwa 1 GHz raumsparend auf einer gemeinsamen Trägerbaugruppe und unter einer gemeinsamen Haube zu kombinieren und weitgehend die störungsfreie Funktion jeder Antenne ohne gegenseitige Beeinflussung zu gewährleisten. Dabei sind gleichzeitig die Bedingungen für die Befestigung und Montage/Demontage sowie für einen sicheren Witterungsschutz derartiger Anordnungen auf im wesentlichen waagerechten Karosserieflächen zu verbessern.

[0018] Diese Aufgabe wird mit den im Haupt- und im Nebenanspruch angegebenen Merkmalen gelöst. Die Unteransprüche enthalten bevorzugte Ausführungsdetails.

[0019] Der wesentliche Vorteil der Erfindung besteht darin, daß mit der Auftrennung des Antennensystems in verschiedene Baugruppen, die separat gestaltet und der Karosserie nach einem neuen Prinzip zugeordnet werden können, zusätzliche Freiheitsgrade für die Antennenkonfiguration

BEST AVAILABLE COPY

am Fahrzeug geschaffen werden.

[0020] Durch die Versenkung der Schaltungen mit Chassis in das Fahrzeug-Innere wird Platz nach oben geschaffen bzw. kann der Raum innerhalb der Haube und damit die Größe der Haube vergleichsweise klein gehalten werden. Das Volumen innerhalb der Haube dient ausschließlich der Aufnahme der Strahler.

[0021] Die Haube selbst wird funktionell von den übrigen Baugruppen getrennt. Sie kann z. B. separat zum technologisch günstigsten Zeitpunkt, unabhängig von den anderen Teilen, auf die Karosserie gesetzt werden. Auf Grund der Möglichkeit, die übrigen Baugruppen ihrerseits separat komplett vom Fahrzeug-Inneren her zu montieren – und, im Bedarfsfall, auszutauschen – kann die Haube unlösbar mit der Karosserie verbunden werden.

[0022] Die Abdichtung und der Schutz gegen Witterungseinflüsse können optimal gestaltet werden. Eine Reparatur oder die nachträgliche Änderung der Antennenausstattung – z. B. Nachrüstung einer Antenne – ist ohne Schwierigkeiten und ohne Beschädigung der Außenfläche von Karosserie und Haube möglich.

[0023] Die Erfindung unterstützt auch die Kombination des Antennenmoduls mit solchen Prinzipien, wie Steckverbindungen für den Kabelanschluß unmittelbar am Schaltungsgehäuse sowie die Verwendung von Adapterteilen, z. B. Flächensegmente für den Einbau von Antennenmodulen unterschiedlicher Abmessungen in eine Karosserieöffnung mit normierter Größe.

[0024] Die Erfindung wird im folgenden an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen in schematischer Darstellung:

[0025] Fig. 1 Mechanischer Aufbau herkömmlicher Antennenanordnungen

- a) Schnitt durch den Sockelaufbau einer Kurzstabantenne
- b) Details einer Anordnung mit großflächiger Schaltungsplatine

[0026] Fig. 2 Erfindungsgemäßer Aufbau eines Mehrantennen-Moduls

- a) Schnitt in Längsrichtung
- b) Schnitt quer

[0027] Bei der in Fig. 1a gezeigten Antenne des Stands der Technik wird der Sockel von der Grundplatte 1 und dem mit der Grundplatte verschraubten kegelförmigen Gehäuse 2 für die Verstärkerschaltung gebildet. Auf dem Sockel wird der Antennenstab befestigt.

[0028] Der Stab ist in der Zeichnung mit dem biegsamen Schaft 3 angedeutet. Für die Schaltung wird der Hohlraum 2.1 des Gehäuses 2 genutzt.

[0029] Die Grundplatte 1 ist mit dem Schraubbolzen 1.1 versehen, der durch eine Öffnung im Karosserieblech 4 ragt, und durch dessen Bohrung die HF- und die Leitung zur Spannungsversorgung geführt werden. Zur Arretierung dient die Mutter 5. Die Mutter drückt auch die Scheibe 6 zur Herstellung einer definierten Masseverbindung gegen das Blech 4. Mit 7 ist eine umlaufende Dichtung bezeichnet, die beim Festschrauben auf das Blech gepreßt wird.

[0030] Bei dieser Konstruktion sind die Hebelkräfte, die sich unterhalb und oberhalb des Blechs 4 beim Festschrauben ausbilden, ausgeglichen. Das Blech kann sich gegen den anliegenden flächigen Bereich der Dichtung 7 abstützen.

[0031] Das gleiche Prinzip wird bei der Ausführung nach Fig. 1b für eine großflächige Anordnung verwendet. Das Chassis 8 ist mit einem Schraubbolzen 8.1 versehen. Es

nimmt außerdem über den umlaufenden Steg 8.2 die Schaltungsplatine 9 auf, und die Schaltungsbauelemente ragen in den Hohlraum 8.3 im Stegbereich. Die Antenne befindet sich auf der Platine 9 und wird mit der Haube 10 abgedeckt. Vor der Montage auf dem Karosserieblech wird die Antenne komplett zusammengefügt und werden das Chassis 8, die Haube 10 und die Dichtung 11 miteinander verschraubt. (Da auch die Platine 9 auf den Steg 8.2 geschraubt wird, erfordert dieser Aufbau eine Menge Schraubverbindungen, die die Kostenstruktur ungünstig beeinflussen.)

[0032] Die Anordnung wird in zusammengebaute Zustand auf die Karosserie gesetzt und zentrisch – entsprechend der Position des Bolzens – angeschraubt.

[0033] Die zentrische Position der Verschraubung bedingt, wie erwähnt, in Verbindung mit der Dichtung an dem weiter entfernten Rand eine ungünstige Kräfteverteilung. Die Konstruktion stützt sich am Rand über das Dichtungsprofil gegen das Karosserieblech ab, und es ergibt sich ein langer Hebel, der zu einer Verbeulung des dünnen Karosserieblechs führen kann, wenn die zentrische Befestigungsschraube stark angezogen wird.

[0034] Das Befestigungsprinzip und die spezielle Ausführung sind für großflächige Anordnungen ungünstig.

[0035] Bei dem in Fig. 1b gezeigten Ausführungsbeispiel besteht ein weiterer Nachteil darin, daß die vertikalen Abmessungen des gesamten Teils durch die hochgesetzte Platine in ungünstiger Weise vergrößert werden.

[0036] Anders die vorliegende Erfindung.

[0037] Das erfindungsgemäße Prinzip geht von einer einzigen großflächigen Öffnung im Karosserieblech aus. Die Öffnung kann – z. B. für alle Fahrzeugtypen eines Herstellers – normiert sein, oder sie wird jeweils den Abmessungen des speziellen Antennenmoduls angepaßt. Im Falle normierter Abmessungen kann man Differenzen zwischen den Maßen der Öffnung und den korrespondierenden Maßen des Antennenmoduls mit Adapterteilen ausgleichen.

[0038] Der in Fig. 2 gezeigte Antennenaufbau beginnt mit dem Chassis 12, das bei diesem Beispiel vom Karosserieinneren her in die Öffnung im Blech 11 eingefügt wird. Die Konturen der Öffnung sind bei diesem Beispiel den Außenkonturen des Chassis deckungsgleich.

[0039] Im Chassis 12 ist die Schaltungsplatine 13 angeordnet, mit den Schaltungen 13.1 bis 13.4 in den Hohlräumen zwischen den Stegen 12.1. In den Boden des Chassis sind Durchlässe mit angegossenen Hülsen 14 integriert, in die die elektrischen Teile von Steckbuchsen montiert werden. Die Steckbuchsen können auch seitlich am Chassis vorgesehen werden.

[0040] Die Oberseite der Platine 13 befindet sich in einer Ebene mit der Oberseite des Karosserieblechs 11.

[0041] Auf der Platine sind Antennen 15 bis 18 angeordnet. Es seien dies z. B.:

- Antenne 15 für 1523 MHz,
- Antenne 16 für 1710 bis 2170 MHz,
- Antenne 17 für 2320 bis 2345 MHz und
- Antenne 18 für 890 bis 960 MHz

[0042] Das Ganze wird mit der Haube 19 abgedeckt, die über die Klebschicht 20 mit dem Karosserieblech verbunden wird. Die beiden Baugruppen – das Chassis mit Antennen und den zugehörigen Schaltungen einerseits sowie die Haube andererseits – können unabhängig voneinander zu technologisch determinierten, d. h. zu getrennten, jeweils optimalen Zeitpunkten montiert werden.

[0043] Wenn man den Einbau des Chassis vom Karosserie-Inneren vorsieht, ist ein Ausbau und Wiedereinbau der HF-Teile ohne Beeinträchtigung der Außenteile und ohne

BEST AVAILABLE COPY

die Gefahr einer eventuellen Beschädigung des Karosserie-
äußeren (Lack) jederzeit möglich (für Reparatur und Nach-
rüstung).

Patentansprüche

1. Antennenanordnung für Kraftfahrzeuge zur Anbrin-
gung auf einer im wesentlichen waagerechten metalli-
schen Karosseriefläche, die Antennenanordnung beste-
hend aus:
Strahlern (15, 16, 17, 18) für höhere Frequenzen sowie
Netzwerken (13.1, 13.2, 13.3, 13.4) zur Anbindung der
Strahler an Funktionsgeräte des Fahrzeugs, sowie aus
einer Haube (2, 10, 19) als Witterungsschutz und Ge-
staltungselement, wobei
die Antennenanordnung in vorzugsweise mehrere ei-
genständige Baugruppen gegliedert ist, d. h. insbeson-
dere:
a) eine Platine (13) mit den Antennen und mit
vorzugsweise auf der den Antennen (15, 16, 17,
18) abgewandten Seite der Platine angeordneten
Schaltungsmodulen (13.1, 13.2, 13.3, 13.4), die in
Verbindung mit weiterführenden HF-Leitungen
stehen,
b) ein Chassis (12) auf der Schaltungsseite der
Platine (13) sowie
c) eine Haube (19) oberhalb der Antennen, und
wobei
die Platine (13) mechanisch mit dem Chassis (12) zu
verbinden ist,
das Chassis (12) zur Abschirmung der Schaltungen un-
tereinander und gegen das Fahrzeuginnere ausgebildet
ist,
die Platine (13) mit den Antennen und Schaltungen so-
wie das Chassis (12) im montierten Zustand ein Kom-
plett-Teil bilden, das in eine Öffnung in der Karosserie
einzufügen ist, die in der Größe dem Chassis ent-
spricht,
die Oberseite der Platine (13) im eingebauten Zustand
koplanar der Oberfläche der Karosserie ist, und wobei
die Platine (13) mit Chassis (12) lösbar in der Karosse-
rieöffnung zu befestigen ist und die Haube (19) vor-
zugsweise unabhängig davon mit der Karosserie zu
verbinden ist.
2. Antennenanordnung für Kraftfahrzeuge zur Anbrin-
gung auf einer im wesentlichen waagerechten metalli-
schen Karosseriefläche, mit Strahlern für mehrere,
durch Lücken getrennte Frequenzbänder des GHz-Ber-
eichs, wobei
die Platine (13) aus einem dielektrischen Material mit
funktionsbedingter partieller Metallisierung besteht,
die Schaltungsmodule (13.1, 13.2, 13.3, 13.4) der An-
tennen (15, 16, 17, 18) Filterkomponenten zur gegen-
seitigen Entkopplung und Entstörung der Betriebsfre-
quenzen der einzelnen Antennen enthalten,
das Chassis (12) vorzugsweise aus einem metallischen
Material besteht und mit Stegen (12.1) zwischen den
Schaltungen der einzelnen Antennen versehen ist,
die Konturen des Durchlasses im Karosserieblech (11)
der Außenform des Chassis (12) kongruent sind, und
das gesamte Antennenmodul in den Abmessungen für
den maximalen Ausstattungsgrad konzipiert ist und
durch Weglassen unterschiedlicher einzelner Antennen
variabel ist.
3. Antennenkombination nach Anspruch 2, gekenn-
zeichnet durch Anordnung von zwei breitbandigen An-
tennen (16, 18) für unterschiedliche Mobilfunkfre-
quenzen, einer Antenne für satellitengebundene Fahr-

zeugnavigation GPS (15) und einer Antenne für Satel-
lite Digital Audio Reception System SDARS (17).

4. Antennenkombination nach Anspruch 2 und 3, ge-
kennzeichnet durch eine Streifenleiterantenne (15) für
GPS.

5. Antennenkombination nach Anspruch 2 und 3, ge-
kennzeichnet durch vorzugsweise stabartige Strukturen
(16, 18) mit Dachkapazität für die GSM-Frequenzen.

6. Antennenkombination nach Anspruch 2 und 3, ge-
kennzeichnet durch eine SDARS-Antennen-Konfigu-
ration (17) für satellitengebundenen und für terrestri-
schen Betrieb mit zirkularer Polarisation, bestehend
aus einer kreuzartigen Struktur auf einer dem Anten-
nenträger planparallelen Platine aus dielektrischem
Material in Kombination mit stabartigen Strahlerele-
menten.

7. Antennenkombination nach Anspruch 1 und 2, ge-
kennzeichnet durch in das Chassis integrierte Hülsen
(14) für die elektrischen Teile von Steckbuchsen zur
Erzeugung von Steckverbindungen zwischen den An-
tennenschaltungen und anzuschließenden Kabeln oder
weiterführenden Netzwerken.

8. Antennenkombination nach Anspruch 1 und 2, ge-
kennzeichnet durch eine für unterschiedliche Fahr-
zeuge einheitliche Größe und Kontur der Öffnung im
Karosserieblech (11) und durch Adapterteile oder -flä-
chen, die maßliche Unterschiede zwischen der Öffnung
und einzufügenden Einhausungen unterschiedlicher
Antennenkombinationen ausgleichen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY

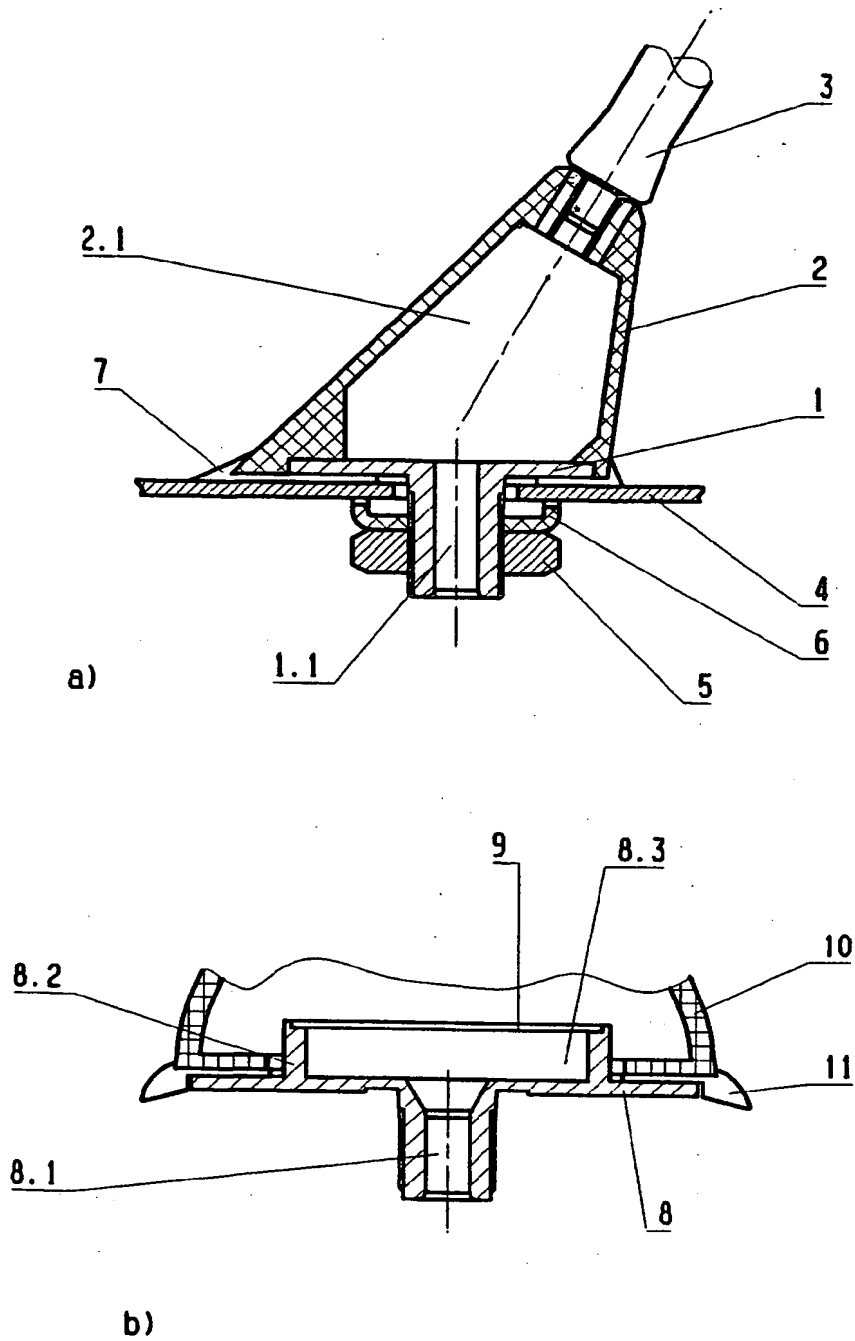


Fig. 1

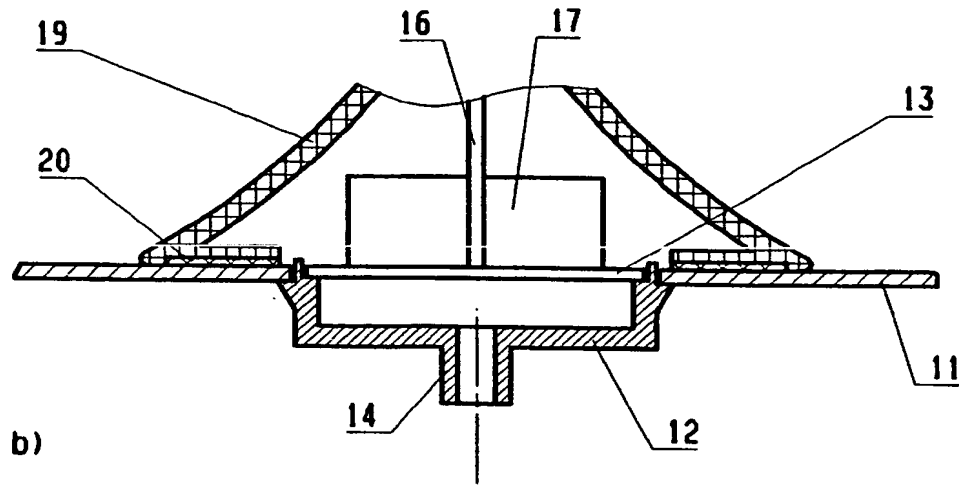
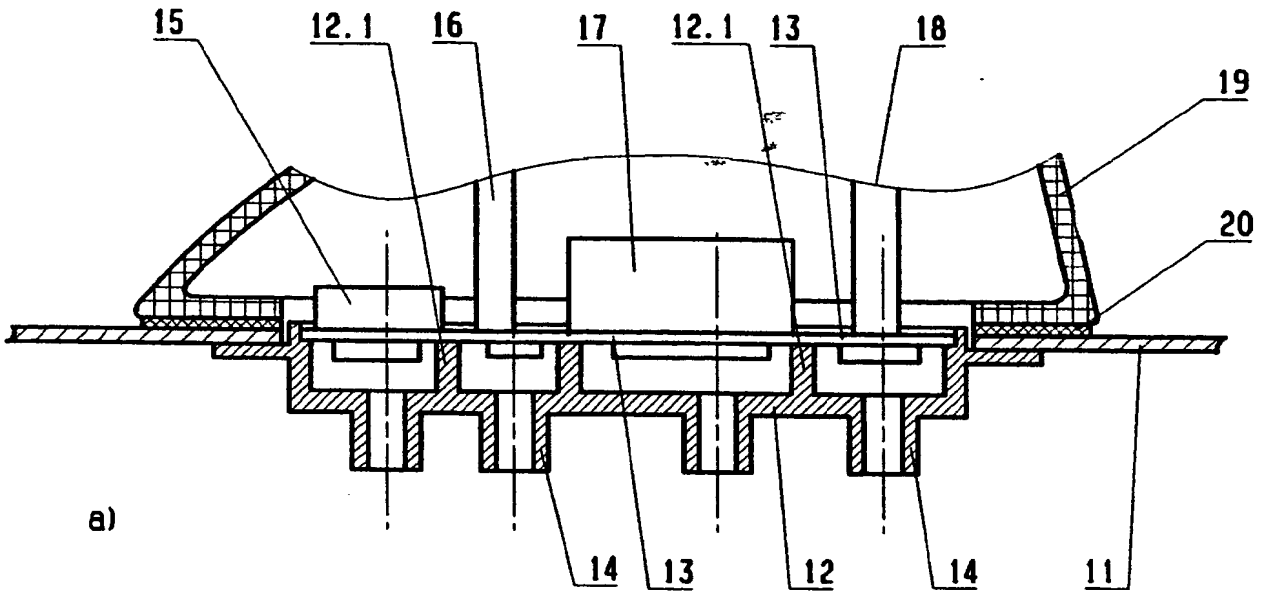


Fig. 2